

DETAIL

JAPANESE

LEGAL
STATUS

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-125259

(43)Date of publication of application : 22.04.2004

(51)Int.Cl.

F25B 1/00

F25B 40/02

(21)Application number : 2002-289496

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 02.10.2002

(72)Inventor : NAITO KOJI

YASUDA HIROSHI

NAKAYAMA SUSUMU

ENDO MICHIKO

KISHITANI TETSUSHI

MATSUMURA KENJI

YOKOZEKI ATSUSHI

ICHIKAWA AKIHIRO

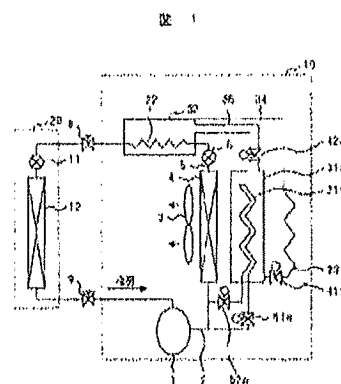
(54) AIR CONDITIONER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an air conditioner for improving cooling capacity and performance by cooling a high pressure liquid refrigerant by obtained cold heat by using exhaust heat of a high temperature refrigerant in cooling operation.

SOLUTION: This air conditioner has a regenerating mechanism for separating an adsorption

refrigerant from an adsorbent by heating the adsorption refrigerant adsorbed to the adsorbent and a cooling mechanism for using latent heat of evaporation when evaporating an adsorption refrigerant liquid obtained by the regenerating mechanism, and has an adsorbent heat exchanger 31a as the regenerating mechanism for internally storing a delivery refrigerant bypass circuit 21a for flowing high temperature delivery refrigerant gas from a compressor 1 and separating the adsorption refrigerant by heating the adsorbent and an adsorption refrigerant evaporator 32 as the cooling mechanism for internally storing a liquid refrigerant heat exchanger 22 for flowing a liquid refrigerant condensed by an outdoor heat exchanger 4 and cooling the liquid refrigerant, and cools the liquid refrigerant flowing in the liquid refrigerant heat exchanger 22 by the latent heat when evaporating the adsorption refrigerant.



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高温冷媒ガスを吐出する圧縮機、室外空気と熱交換する室外熱交換器、室内空気と熱交換する室内熱交換器を備え、吸着剤に吸着された吸着冷媒を加熱し吸着剤から吸着冷媒を分離する再生機構、該再生機構によって得られた吸着冷媒液が蒸発する際の蒸発潜熱を利用する冷却機構を有し、再生機構及び冷却機構は、該再生機構によって得られた吸着冷媒液を該再生機構から該冷却機構へ戻す流路と、該冷却機構で蒸発した吸着冷媒蒸気を該再生機構へ流す流路とで接続され、内部に冷媒を循環させて冷凍サイクルを構成する空気調和機において、

前記圧縮機からの高温吐出冷媒ガスを流す吐出冷媒バイパス回路を内蔵し、前記吸着剤を加熱して前記吸着冷媒を分離する再生機構としての吸着剤熱交換器と、 10

前記室外熱交換器で凝縮した液冷媒が流れる液冷媒熱交換器を内蔵し、該液冷媒を冷却する冷却機構としての吸着冷媒蒸発器とを備え、

前記吸着冷媒蒸発器内で吸着冷媒が蒸発する際の潜熱によって、前記液冷媒熱交換器を流れる液冷媒が冷却されることを特徴とする空気調和機。

【請求項 2】

前記吸着剤から分離された冷媒を凝縮させる吸着冷媒凝縮器は、前記吸着剤熱交換器から前記吸着冷媒蒸発器へ前記吸着冷媒を戻す流路に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の空気調和機。

【請求項 3】

20

前記吸着冷媒凝縮器は、前記吸着剤から分離された吸着冷媒を、外気と熱交換させて凝縮させた後に、前記吸着冷媒蒸発器へ戻すことを特徴とする請求項 2 記載の空気調和機。

【請求項 4】

前記吸着冷媒凝縮器は、前記吸着剤から分離された吸着冷媒を、前記室外熱交換器で温度低下した冷媒と熱交換して凝縮させた後に、前記吸着冷媒蒸発器へ戻すことを特徴とする請求項 2 記載の空気調和機。

【請求項 5】

前記吸着冷媒凝縮器は、前記吸着剤から分離された吸着冷媒を、前記室外熱交換器で温度低下した一部冷媒と熱交換して凝縮させた後に、前記圧縮機の吸入側へ戻すことを特徴とする請求項 2 記載の空気調和機。 30

【請求項 6】

前記吸着冷媒凝縮器は、前記吸着剤から分離された吸着冷媒を、前記圧縮機吸入側の冷媒と熱交換して凝縮させた後に、前記圧縮機の吸入側へ再び戻すことを特徴とする請求項 2 記載の空気調和機。

【請求項 7】

高温冷媒ガスを吐出する圧縮機、室外空気と熱交換する室外熱交換器、室内空気と熱交換する室内熱交換器を備え、吸着剤に吸着された吸着冷媒を加熱し吸着剤から吸着冷媒を分離する再生機構、該再生機構によって得られた吸着冷媒液が蒸発する際の蒸発潜熱を利用する冷却機構を有し、再生機構及び冷却機構は、該再生機構によって得られた吸着冷媒液を該再生機構から該冷却機構へ戻す流路と、該冷却機構で蒸発した吸着冷媒蒸気を該再生機構へ流す流路とで接続され、内部に冷媒を循環させて冷凍サイクルを構成する空気調和機において 40

前記圧縮機からの高温吐出冷媒ガスを流す吐出冷媒バイパス回路を内蔵し、前記吸着剤を加熱して前記吸着冷媒を分離する再生機構としての吸着剤熱交換器と、

前記室外熱交換器で凝縮した液冷媒が流れる液冷媒熱交換器を内蔵し、該液冷媒を冷却する冷却機構としての吸着冷媒蒸発器とを備え、

前記吸着剤熱交換器は、前記室外熱交換器を通過する室外空気の上流側、もしくは前記室外熱交換器の上部に設置され、

前記吸着冷媒蒸発器内で吸着冷媒が蒸発する際の潜熱によって、前記液冷媒熱交換器を流れる液冷媒が冷却されることを特徴とする空気調和機。 50

【請求項 8】

高温冷媒ガスを吐出する圧縮機、室外空気と熱交換する室外熱交換器、室内空気と熱交換する室内熱交換器を備え、吸着剤に吸着された吸着冷媒を加熱し吸着剤から吸着冷媒を分離する再生機構、該再生機構によって得られた吸着冷媒液が蒸発する際の蒸発潜熱を利用する冷却機構を有し、再生機構及び冷却機構は、該再生機構によって得られた吸着冷媒液を該再生機構から該冷却機構へ戻す流路と、該冷却機構で蒸発した吸着冷媒蒸気を該再生機構へ流す流路とで接続され、内部に冷媒を循環させて冷凍サイクルを構成する空気調和機において、

前記吸着剤を加熱して前記吸着冷媒を分離する再生機構としての吸着剤熱交換器と、前記室外熱交換器で凝縮した液冷媒が流れる液冷媒熱交換器を内蔵し、該液冷媒を冷却する冷却機構としての吸着冷媒蒸発器とを備え、前記吸着冷媒蒸発器内で吸着冷媒が蒸発する際の潜熱によって、前記液冷媒熱交換器を流れる液冷媒が冷却されることを特徴とする空気調和機。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、吸着式熱交換器を備えた空気調和機に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、吸収式冷凍機や吸着式冷凍機などはガスタービンや燃料電池の排熱を高温熱源として利用して冷熱を発生させている。また、公報記載の空気調和機のように、デシカント部の吸着剤再生時に高温冷媒を利用し、また吸着操作時に低温冷媒を利用した空気調和機がある（例えば、特許文献1参照）。

20

【0003】

【特許文献1】

特開平8-944号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の吸収式冷凍機や吸着式冷凍機で対象としている排熱は、100℃以上の高温もしくは熱規模の大きいものであり、空気調和機の高温ガス冷媒の排熱を対象としたものではなかった。

30

【0005】

また上記特許文献1では、空気調和機の高温冷媒の排熱を、デシカント空調の除湿システムや外気処理システムとして利用しているが、直接冷熱を得ることができず、外気を取り入れない通常の空気調和機の性能向上には活用できない。

【0006】

本発明の目的は、冷房運転時の高温冷媒の排熱を利用し、得られた冷熱で高圧液冷媒を冷却することによって冷房能力及び性能を向上させる空気調和機を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

40

上記目的を達成するために本発明に係る空気調和機の発明は、高温冷媒ガスを吐出する圧縮機、室外空気と熱交換する室外熱交換器、室内空気と熱交換する室内熱交換器を備え、吸着剤に吸着された吸着冷媒を加熱し該吸着剤から吸着冷媒を分離する再生機構、該再生機構によって得られた吸着冷媒液が蒸発する際の蒸発潜熱を利用する冷却機構を有し、再生機構及び冷却機構は、該再生機構によって得られた吸着冷媒液を該再生機構から該冷却機構へ戻す流路と、該冷却機構で蒸発した吸着冷媒蒸気を該再生機構へ流す流路とで接続され、内部に冷媒を循環させて冷凍サイクルを構成する空気調和機において、前記圧縮機からの高温吐出冷媒ガスを流す吐出冷媒バイパス回路を内蔵し、前記吸着剤を加熱して前記吸着冷媒を分離する再生機構としての吸着剤熱交換器と、前記室外熱交換器で凝縮した液冷媒が流れる液冷媒熱交換器を内蔵し、該液冷媒を冷却する冷却機構としての吸着冷媒

50

蒸発器とを備え、前記吸着冷媒蒸発器内で吸着冷媒が蒸発する際の潜熱によって、前記液冷媒熱交換器を流れる液冷媒が冷却されるものである。

【0008】

より好ましくは、前記吸着剤から分離された冷媒を凝縮させる吸着冷媒凝縮器は、前記吸着剤熱交換器から前記吸着冷媒蒸発器へ前記吸着冷媒を戻す流路に設けられているものである。

また前記吸着冷媒凝縮器は、前記吸着剤から分離された吸着冷媒を、外気と熱交換させて凝縮させた後に、前記吸着冷媒蒸発器へ戻すものである。

さらにまた前記吸着冷媒凝縮器は、前記吸着剤から分離された吸着冷媒を、前記室外熱交換器で温度低下した冷媒と熱交換して凝縮させた後に、前記吸着冷媒蒸発器へ戻すものである。

10

【0009】

さらにまた前記吸着冷媒凝縮器は、前記吸着剤から分離された吸着冷媒を、前記室外熱交換器で温度低下した一部冷媒と熱交換して凝縮させた後に、前記圧縮機の吸入側へ戻すものである。

さらにまた前記吸着冷媒凝縮器は、前記吸着剤から分離された吸着冷媒を、前記圧縮機吸入側の冷媒と熱交換して凝縮させた後に、前記圧縮機の吸入側へ再び戻すものである。

【0010】

上記目的を達成するために本発明に係る空気調和機の他の発明は、高温冷媒ガスを吐出する圧縮機、室外空気と熱交換する室外熱交換器、室内空気と熱交換する室内熱交換器を備え、吸着剤に吸着された吸着冷媒を加熱し該吸着剤から吸着冷媒を分離する再生機構、該再生機構によって得られた吸着冷媒液が蒸発する際の蒸発潜熱を利用する冷却機構を有し、再生機構及び冷却機構は、該再生機構によって得られた吸着冷媒液を該再生機構から該冷却機構へ戻す流路と、該冷却機構で蒸発した吸着冷媒蒸気を該再生機構へ流す流路とで接続され、内部に冷媒を循環させて冷凍サイクルを構成する空気調和機において、前記圧縮機からの高温吐出冷媒ガスを流す吐出冷媒バイパス回路を内蔵し前記吸着剤を加熱して前記吸着冷媒を分離する再生機構としての吸着剤熱交換器と、前記室外熱交換器で凝縮した液冷媒が流れる液冷媒熱交換器を内蔵し、該液冷媒を冷却する冷却機構としての吸着冷媒蒸発器とを備え、前記吸着剤熱交換器は、前記室外熱交換器を通過する室外空気の上流側、もしくは前記室外熱交換器の上部に設置され、前記吸着冷媒蒸発器内で吸着冷媒が蒸発する際の潜熱によって、前記液冷媒熱交換器を流れる液冷媒が冷却されるものである。

20

30

【0011】

上記目的を達成するために本発明に係る空気調和機のさらに他の発明は、高温冷媒ガスを吐出する圧縮機、室外空気と熱交換する室外熱交換器、室内空気と熱交換する室内熱交換器を備え、吸着剤に吸着された吸着冷媒を加熱し該吸着剤から吸着冷媒を分離する再生機構、該再生機構によって得られた吸着冷媒液が蒸発する際の蒸発潜熱を利用する冷却機構を有し、再生機構及び冷却機構は、該再生機構によって得られた吸着冷媒液を該再生機構から該冷却機構へ戻す流路と、該冷却機構で蒸発した吸着冷媒蒸気を該再生機構へ流す流路とで接続され、内部に冷媒を循環させて冷凍サイクルを構成する空気調和機において、前記吸着剤を加熱して前記吸着冷媒を分離する再生機構としての吸着剤熱交換器と、前記室外熱交換器で凝縮した液冷媒が流れる液冷媒熱交換器を内蔵し、該液冷媒を冷却する冷却機構としての吸着冷媒蒸発器とを備え、前記吸着冷媒蒸発器内で吸着冷媒が蒸発する際の潜熱によって、前記液冷媒熱交換器を流れる液冷媒が冷却されるものである。

40

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。

図1は、本発明の空気調和機に係る第1の実施例の系統図である。

以下、冷凍サイクルの主要系統の構成及び冷媒の流れについて説明する。

1は高温高圧冷媒ガスを吐出する圧縮機、2は吐出配管、3は室外送風機である。4は室外空気と熱交換する室外熱交換器、5は液冷媒配管、6は冷房運転時は全開となる室外膨

50

張弁、8は液阻止弁である。9はガス阻止弁、10は室外機で、破線によって囲まれる機器から構成される（詳しくは後述）、11は室内膨張弁、12は室内空気と熱交換する室内熱交換器である。20は室内機で、破線によって囲まれる室内膨張弁11と室内熱交換器12とから構成される。

【0013】

これら機器の内部に冷媒を循環させて冷凍サイクルが構成される。

次に、排熱利用部の構成について説明する。31aは再生機構としての吸着剤熱交換器で、前記圧縮機1からの高温冷媒ガスを流す吐出冷媒バイパス回路21aが内蔵され、該バイパス回路21aは冷媒蒸気を吸着する吸着剤により被覆（もしくは装着）されている。該吐出冷媒バイパス回路21aの入口側には吐出冷媒バイパス入口弁51aが介在し、出口側には吐出冷媒バイパス出口弁52aが介在している。32は冷却機構としての吸着冷媒蒸発器で、前記室外熱交換器4で凝縮した液冷媒を流す液冷媒熱交換器22が内蔵されている。

10

【0014】

また吸着剤熱交換器31aと吸着冷媒蒸発器32とは、吸着冷媒蒸発器32から吸着剤熱交換器31aへ冷媒蒸気を流す流路としての吸着冷媒蒸気配管35と、吸着剤熱交換器31aから吸着冷媒蒸発器32へ液冷媒を戻す流路としての吸着冷媒液配管34とで接続されている。さらに、吸着冷媒蒸気配管35には、吸着冷媒ガス弁42aが介在し、また吸着冷媒液配管34には吸着冷媒ガス弁41aを介して吸着冷媒凝縮器33が設けられている。なお吸着冷媒凝縮器33は、前記吸着冷媒蒸発器32より高い位置に設置され、高低差（ヘッド差）で吸着冷媒凝縮器33から吸着冷媒蒸発器32へ凝縮した吸着冷媒が戻るようになっている。

20

【0015】

上記構成の空気調和機の作用を説明する。まず、冷凍サイクルの主要系統について説明する。

圧縮機1から吐出された70～80℃の高温高圧冷媒ガスは、吐出配管2を通過して室外熱交換器4で室外ファン3の強制対流によって室外空気と熱交換し、外気温度の40℃程度まで温度低下して液冷媒となる。その後、液冷媒は全開の室外膨張弁6、液阻止弁8を通り室内機20へ送られる。室内機20では、まず、液冷媒は室内膨張弁11で絞られて膨張し低温低圧の冷媒ガスとなる。そして、低温低圧の冷媒ガスは室内熱交換器12で室内の空気と熱交換をして冷房作用をし、ガス阻止弁9を通過して再び圧縮機1へ戻る。

30

【0016】

次に、排熱利用部について説明をする。冷房運転時には、圧縮機1から吐出される高温冷媒ガスがバイパス回路21aに流れるように、吐出冷媒バイパス入口弁51aと吐出冷媒バイパス出口弁52aとを開にする。これにより吸着剤熱交換器31aは加熱され、吸着剤（例えばシリカゲル、ゼオライト、活性化アルミナなど）に吸着した冷媒（例えば水、エタノールなど）を脱着させ、吸着剤が再生される。それと同時に吸着冷媒ガス弁41aを開、吸着冷媒ガス弁42aを閉とすることにより、蒸発した吸着冷媒は吸着冷媒凝縮器33で凝縮する。凝縮した吸着冷媒は、吸着冷媒液配管34を通過して吸着冷媒蒸発器32に戻される。再生が終了もしくは再生速度が遅くなったら、吐出冷媒バイパス入口弁51a、吐出冷媒バイパス出口弁52a、吸着冷媒ガス弁41aを閉にし、吸着剤熱交換器31aの温度を低下させる。

40

【0017】

吸着剤熱交換器31aの温度が空気温度付近まで低下したら、吸着冷媒ガス弁42aを開とし、吸着冷媒蒸発器32中の吸着冷媒を蒸発させて該吸着冷媒を吸着剤熱交換器31aの吸着剤に吸着させる。ここで、吸着冷媒蒸発器32中の吸着冷媒が蒸発する際の潜熱によって冷熱（冷却作用）が発生する。この冷熱は、液冷媒熱交換器22を流れる高圧液冷媒を冷却することに使われる。

【0018】

一方、吸着剤熱交換器31aでは吸着発熱が発生するためこれを室外送風機3によって強

50

制放熱させ、吸着反応が遅くならないようにする。吸着が終了したら再び、吐出冷媒バイパス入口弁51a、吐出冷媒バイパス出口弁52a、吸着冷媒ガス弁41aを開、吸着冷媒ガス弁42aを閉とし、吐出冷媒バイパス回路21aに高温高压のガス冷媒を流して吸着剤を再生させる。

本実施例によれば、空気調和機において冷房運転時に排熱として放出される高温冷媒の排熱を利用して冷熱を得ることができ、この冷熱で高压液冷媒を冷却することにより、空気調和機の冷房能力及び性能が向上する。

【0019】

図2は、本発明の空気調和機に係る第2の実施例の系統図で、冷凍サイクルを構成する主要系統の冷媒の流れは図1と同様であるので説明は省略し、また図2では、室内熱交換器の図示が省略されている（以下の図3、4、5、6の実施例においても同様であり、説明及び図示は省略）。

10

実施例は図1の実施例に、吸着冷媒凝縮器33と並列に吸着冷媒ガス弁41a、41b及び吸着冷媒ガス弁42a、42bを介して2個の吸着剤熱交換器31a、31bが接続されたものである。

【0020】

排熱利用部の作用は、次のとおりである。

吐出冷媒バイパス入口弁51a、吐出冷媒バイパス出口弁52a、吸着冷媒ガス弁41aを開とし、吸着冷媒ガス弁42aを閉とすることにより、吐出冷媒バイパス回路21aに高温冷媒が流れ、吸着剤熱交換器31aは加熱、再生される。吸着剤から蒸発した吸着冷媒は吸着冷媒凝縮器33で凝縮し、吸着冷媒液配管34を通して吸着冷媒蒸発器32に戻される。

20

【0021】

一方、吐出冷媒バイパス入口弁51b、吐出冷媒バイパス出口弁52b、吸着冷媒ガス弁41bを閉とし、吸着冷媒ガス弁42bを開とすることによって、吸着剤熱交換器31bでは吸着が起こり、発熱する。吸着冷媒蒸発器32では水分の蒸発によって冷熱が発生し、液冷媒熱交換器22において高压液冷媒が冷却される。

【0022】

吸着剤熱交換器31aの再生が終了もしくは再生速度が遅くなったら、開いていた吐出冷媒バイパス入口弁51a、吐出冷媒バイパス出口弁52a、吸着冷媒ガス弁41aも閉にして吸着剤熱交換器31aを冷却する。吸着剤熱交換器31aの温度が空気温度付近まで低下したら、吸着冷媒ガス弁41aを開とすると、吸着剤熱交換器31aで吸着作用が行なわれる。吸着冷媒蒸発器32では水分の蒸発によって冷熱が発生し、液冷媒熱交換器22を流れる高压液冷媒が冷却される。

30

【0023】

一方、吸着剤熱交換器31bでの吸着が終了もしくは吸着速度が遅くなったら、吐出冷媒バイパス入口弁51b、吐出冷媒バイパス出口弁52b、吸着冷媒ガス弁41bを開、吸着冷媒ガス弁42bを閉として、吐出冷媒バイパス回路21bに高温ガス冷媒を流して吸着剤熱交換器31aを加熱することによって、吸着剤熱交換器31bが再生される。

【0024】

吸着剤熱交換器31bの再生を行うタイミングは、吸着剤熱交換器31aの再生終了時や吸着開始時の弁切替えと同時にしてもよく、また同時でなくてもよい。しかし安定した冷熱を得るために、吸着剤熱交換器31aの再生終了時から吸着開始時の間に吸着剤熱交換器31bの再生を行うことが好ましい。また、吐出冷媒バイパス入口弁51a、51b、吐出冷媒バイパス出口弁52a、52b、吸着冷媒ガス弁42a、42bに例えば三方弁を使用することによって弁の個数を減らすことができる。ただし三方弁を使用する場合は、切替えタイミングは同時となる。

40

【0025】

本実施例では2個の吸着剤熱交換器を使用したか、2個以上使用することも可能である。また吸着剤熱交換器における反応速度を等しくするために吸着剤の割合は均等にすること

50

が好ましい。吸着剤の割合を均等にするることによって、たえず一方の吸着剤熱交換器で吸着作用が行なわれているため、より安定して冷熱を得ることができ、このため冷房能力及び性能がより安定して向上する。

本実施例によれば、複数個の吸着剤熱交換器を使用することによって空気調和機の冷房能力及び性能がより安定して向上する。

【0026】

図3は、本発明の空気調和機に係る第3の実施例の系統図で、図1の実施例に、低温熱源として高圧液冷媒を使用した例である。

図1、図2の実施例では、室外空気吸着冷媒凝縮器33の配管外壁を冷却し配管内で吸着冷媒の凝縮を起こしていた。しかし吸着冷媒凝縮器33内の吸着冷媒の蒸気密度は小さく、強制対流が起こりにくく管内の熱伝達率は小さい。このため吸着冷媒の凝縮速度が遅い。吸着冷媒凝縮量を増やして凝縮速度を上げるには伝熱面積を増やせば可能であるが、管内凝縮では限界がある。

【0027】

本実施例では吸着冷媒凝縮器33は、吸着剤から分離された吸着冷媒を、室外熱交換器4で温度低下した冷媒と熱交換して凝縮させた後に、吸着冷媒蒸発器32へ戻す構成にした。すなわち、室外熱交換器4を通過した高圧液冷媒が吸着冷媒凝縮器33の液冷媒配管5を通過した後に吸着冷媒蒸発器32へ戻すようにした。液冷媒配管5の配管外にはフィン（詳細は、図7、8を参照）が設けられており、該フィンは伝熱面積を増やして吸着冷媒の凝縮と、該凝縮した冷媒を滴下させることによって凝縮速度を上げる作用をしている。

【0028】

このような構成にすることによって、排熱の再利用効率は低下するものの、吸着・再生のサイクルが短くなるため冷却能力は向上する。なお、吸着剤熱交換器31aの再生終了後の冷却や吸着時の冷却に高圧液冷媒を使用することもできる。

本実施例によれば、吸着・再生のサイクルが短くなるため冷却能力は、より向上する。

【0029】

図4は、本発明の空気調和機に係る第4の実施例の系統図で、低温熱源として、高圧液冷媒の蒸発潜熱を利用した例である。

第3の実施例では、冷媒液配管5の温度は吸込み空気温度よりも高く凝縮作用は大きくない。

【0030】

本実施例は、吸着剤から分離された吸着冷媒を、室外熱交換器4で温度低下した一部冷媒と熱交換して凝縮させた後に、前記一部冷媒は圧縮機1の吸入側へ戻す構成とした。すなわち、室外熱交換器4の出口側の一部高圧液冷媒が分岐され、圧縮機1の吸入側に戻るように液冷媒バイパス回路16を接続し、また該液冷媒バイパス回路16に設けたキャピラリ14によって高圧液冷媒が減圧されるようにした。減圧された冷媒は、液冷媒バイパス回路16で吸着冷媒凝縮器33の低温熱源として利用される。この時の冷媒バイパス回路16の配管温度は0～5℃程度で低く、吸着冷媒の凝縮がより効果的に促進される。

【0031】

これにより、排熱利用効率は低下するものの、吸着・再生のサイクルが短くなるため冷却能力は、より向上する。また、吸着剤熱交換器31aの再生終了後の冷却や吸着時の冷却に高圧液冷媒の蒸発潜熱を使用することができる。

本実施例によれば、吸着・再生のサイクルが短くなるため冷却能力は、より向上する。

【0032】

図5は、本発明の空気調和機に係る第5の実施例の系統図で、低温熱源として低圧ガス冷媒を利用した例である。

図4の実施例では、液冷媒バイパス回路16によって低温を確保できるものの、液冷媒の一部がバイパスすることによって冷媒循環量が低下し、冷房能力がその分低下する。

【0033】

本実施例は、吸着剤から分離された吸着冷媒を、圧縮機吸入側の冷媒と熱交換して凝縮さ

10

20

30

40

50

せた後に、前記圧縮機吸入側の冷媒は前記圧縮機の吸入側へ再び戻す構成にした。すなわち、低圧ガス冷媒が圧縮機１の吸入側から分岐し再び吸入側に戻るよう吸入冷媒バイパス回路１８を設けた。吸入冷媒バイパス回路１８に介在する吸入冷媒バイパス入口弁１７、吸入冷媒バイパス出口弁１９を開くことにより、圧縮機１に吸入される吸入冷媒ガスの一部が吸入冷媒バイパス回路１８に送られる。この吸入冷媒バイパス回路１８を流れる冷媒温度は、運転条件によって異なるが、概ね１０℃以下であって吸着冷媒の凝縮を促進するのに充分利用できる温度である。

【００３４】

ここで、圧縮機１に吸入される吸入冷媒ガスの全部を吸入冷媒バイパス回路１８に送ってもよく、また吸着冷媒凝縮器３３を吸入配管まわりに配置して熱交換させてもよい。これによって吸入冷媒が加熱され、吐出温度が若干高くなるものの、排熱も高くなるため排熱利用効率が上がり性能が向上する。さらに、吸着剤熱交換器３１ａの再生終了後の冷却や吸着時の冷却に高圧液冷媒の蒸発潜熱を使用してもよい。

本実施例によれば、排熱利用効率が上がって冷房性能が向上する。

【００３５】

図６は、本発明の空気調和機に係る第６の実施例の系統図で、吸着冷媒凝縮器を備えない例で、構造を簡略化したものである。

圧縮機１の吐出側には、バイパス回路２１ａが吐出冷媒バイパス入口弁５１ａと吐出冷媒バイパス出口弁５２ａとを介して接続されている。

【００３６】

冷房運転時には、吐出冷媒バイパス入口弁５１ａ、吐出冷媒バイパス出口弁５２ａを開とし、吸着冷媒ガス弁４２ａを閉とすることにより、吐出冷媒バイパス回路２１ａに圧縮機１からの高温高圧冷媒ガスが流れ、吸着剤熱交換器３１ａは加熱、再生される。吸着剤から蒸発した吸着冷媒は、吸着剤熱交換器３１ａの表面で凝縮して液化する。液化した吸着冷媒は吸着冷媒液配管３４を通して吸着冷媒蒸発器３２に戻される。吸着剤熱交換器３１ａの再生が終了もしくは再生速度が遅くなったら、開いていた吐出冷媒バイパス入口弁５１ａ、吐出冷媒バイパス出口弁５２ａも閉にして吸着剤熱交換器３１ａを冷却する。そして、吸着剤熱交換器３１ａが空気温度付近まで低下したら、吸着冷媒ガス弁４２ａを開とし、吸着剤熱交換器３１ａで吸着作用を起こせる。また吸着冷媒蒸発器３２では吸着冷媒の蒸発によって冷熱が発生し、液冷媒熱交換器２２を流れる高圧液冷媒が冷却される。

【００３７】

図７は、図６で示される吸着剤熱交換器の実施例を示す詳細外観図である。

吸着剤熱交換器３１ａ（３１ｂ）に内蔵される吐出冷媒バイパス回路２１ａは、その周囲を吸着剤６１によって被覆されている。また吸着剤熱交換器３１ａの上下外面には放熱フィン６２が形成されている。

【００３８】

吸着剤熱交換器３１ａ（３１ｂ）の再生時には、吐出冷媒バイパス回路２１ａに圧縮機１からの高温高圧の吐出冷媒が流れ、吸着剤６１に吸着された吸着冷媒が蒸発して分離される。吸着冷媒の蒸気は、吸着剤熱交換器３１ａの外面の放熱フィン６２により冷却されて吸着剤熱交換器３１ａ（３１ｂ）の内壁で凝縮する。

【００３９】

ここで吸着冷媒蒸発器３２へ凝縮した吸着冷媒を戻すため、吸着剤熱交換器３１ａ（３１ｂ）の位置は吸着冷媒蒸発器３２より高い位置に設置される。すなわち吸着冷媒蒸発器３２と吸着冷媒蒸発器３２との高低差（ヘッド差）によって、吸着剤熱交換器３１ａ（３１ｂ）から吸着冷媒蒸発器３２へ凝縮した吸着冷媒が流れるようにする。

【００４０】

なお、吸着剤熱交換器３１ａ（３１ｂ）内の吐出冷媒バイパス回路２１ａは複数本でもよく、また吸着剤６１は複数本の吐出冷媒バイパス回路２１ａにまたがるようにして被覆するものであってもよい。さらに吐出冷媒バイパス回路２１ａの外面に熱伝達率向上のためにフィン等を形成することもできる。

このような吸着剤熱交換器は、図 1, 2, 3, 4, 5 の実施例に組み込むことができるが、その場合、吸着冷媒液配管 3 4 は必要でない。

本実施例によれば、吸着冷媒凝縮器を別個に設けることが不要となり、空気調和機の構造が簡略化される。

【0041】

図 8 は、吸着剤熱交換器の他の実施例を示す詳細外観図である。

本実施例は、吸着剤熱交換器 3 1 a (3 1 b) に内蔵される吐出冷媒バイパス回路 2 1 a 部分にプレート状バイパス回路 2 1 c が接続され、該バイパス回路 2 1 c の上部に板状吸着剤 6 1 を設置したものである。

【0042】

吸着剤再生時には、プレート状バイパス回路 2 1 c に圧縮機 1 からの高温吐出冷媒が流れ、吸着剤 6 1 に吸着された吸着冷媒が蒸発する。粉末、または粒子状の吸着剤 6 1 は、プレート状バイパス回路 2 1 c の上部に、例えばトレイに入れられた状態で設置するだけでよいので回路を被覆する場合に比較して接着加工が簡単になる。なお図 8 の実施例と同様に、図 1, 2, 3, 4, 5 の実施例にも組み込むことができ、その場合、吸着冷媒液配管 3 4 は必要でない。

本実施例によれば、吸着剤熱交換器において、回路を被覆する場合に比較して接着加工などは不要になり、このため加工が簡単になる。

【0043】

図 9 は、吸着剤熱交換器と室外熱交換器との位置関係を示す実施例で、(a) は上面図、(b) は斜視図である。

本実施例は、吸着剤熱交換器 3 1 a が室外熱交換器 4 の上流側（空気流からみて）に設置されたものである。7 2 はガスヘッダ、7 3 は液ディストリビュータである。吸着剤熱交換器 3 1 a の再生終了から吸着開始まで、あるいは吸着時は冷却が必要となる。この冷却に室外熱交換器 4 を通過して加熱される前の空気を利用できるように、室外熱交換器 4 の上流側に吸着剤熱交換器 3 1 a が設置されている。同様の位置、すなわち室外熱交換器 4 の上流側に吸着冷媒凝縮器 3 3 が設置されていてもよい。吸着冷媒蒸発器 3 2 が、吸着剤熱交換器 3 1 a あるいは吸着冷媒凝縮器 3 3 より下方に配置され、凝縮した吸着冷媒が高低差で吸着冷媒液配管 3 4 を通り吸着冷媒蒸発器 3 2 へ戻るようにする。また両者に高低差が無い場合は、吸着冷媒液配管 3 4 の途中に液ポンプ等を用いて強制的に戻すようにして

【0044】

図 10 は、吸着剤熱交換器と室外熱交換器との位置関係を示す他の実施例で、(a) は上面図、(b) は斜視図である。

本実施例は、吸着剤熱交換器 3 1 a の再生終了から吸着開始まで、あるいは吸着時の空気を冷却するために、室外熱交換器 4 の上部に吸着剤熱交換器 3 1 a が設置されている。これにより設置面積を大きくすることなく吸着剤熱交換器を設置することができる。

本実施例によれば、設置面積を大きくすることなく吸着剤熱交換器を設置することができる。

【0045】

【発明の効果】

本発明によれば、空気調和機において、冷房運転時に排熱として放出される高温冷媒の熱を利用して冷熱を得て、この冷熱で高圧液冷媒を冷却することにより、冷房能力及び性能が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の空気調和機に係る第 1 の実施例の系統図である。

【図 2】 本発明の空気調和機に係る第 2 の実施例の系統図である。

【図 3】 本発明の空気調和機に係る第 3 の実施例の系統図である。

【図 4】 本発明の空気調和機に係る第 4 の実施例の系統図である。

【図 5】 本発明の空気調和機に係る第 5 の実施例の系統図である。

10

20

30

40

50

【図 6】本発明の空気調和機に係る第 5 の実施例の系統図である。

【図 7】図 6 で示される吸着剤熱交換器の実施例を示す詳細外観図である。

【図 8】吸着剤熱交換器の他の実施例を示す詳細外観図である。

【図 9】吸着剤熱交換器が室外熱交換器に取り付けられた状態を示す実施例で、(a) は上面図、(b) は斜視図である。

【図 10】吸着剤熱交換器が室外熱交換器に取り付けられた状態を示す他の実施例で、(a) は上面図、(b) は斜視図である。

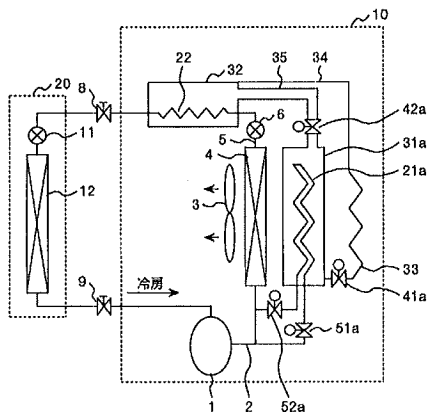
【符号の説明】

1 … 圧縮機、2 … 吐出配管、3 … 室外送風機、4 … 室外熱交換器、5 … 液冷媒配管、6 … 室外膨張弁、8 … 液阻止弁、9 … ガス阻止弁、10 … 室外機、11 … 室内機膨張弁、12 … 室内熱交換器、14 … キャピラリ、15 … 液冷媒バイパス入口弁、16 … 液冷媒バイパス回路、17 … 吸入冷媒バイパス入口弁、18 … 吸入冷媒バイパス回路、19 … 吸入冷媒バイパス出口弁、20 … 室内機、21 a, 21 b … 吐出冷媒バイパス回路、21 c … プレート状バイパス回路、22 … 液冷媒熱交換器、31 a, 31 b … 吸着剤熱交換器（再生機構）、32 … 吸着冷媒蒸発器（冷却機構）、33 … 吸着冷媒凝縮器、34 … 吸着冷媒液配管、41 a … 吸着冷媒ガス弁、41 b … 吸着冷媒ガス弁、42 a … 吸着冷媒ガス弁、42 b … 吸着冷媒ガス弁、51 a … 吐出冷媒バイパス入口弁、51 b … 吐出冷媒バイパス入口弁、52 a … 吐出冷媒バイパス出口弁、52 b … 吐出冷媒バイパス出口弁、61 … 吸着剤、62 … 放熱フィン、72 … ガスヘッダ、73 … 液ディストリビュータ。

10

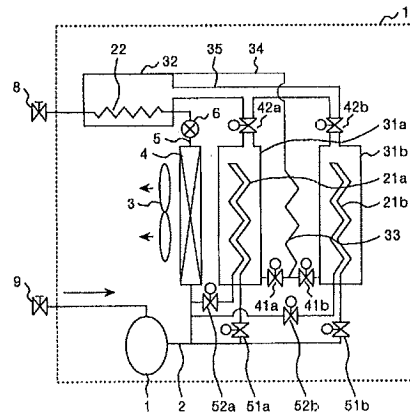
【図 1】

図 1



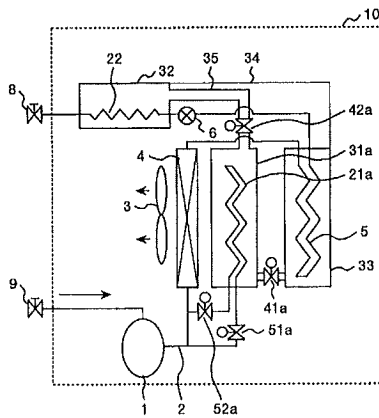
【図 2】

図 2



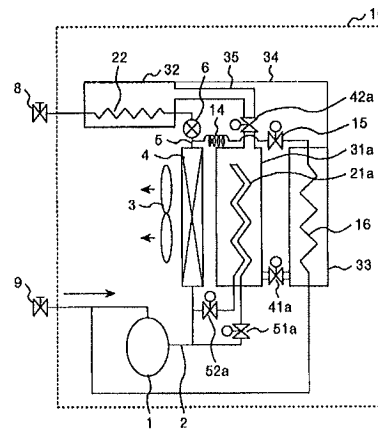
【図 3】

図 3



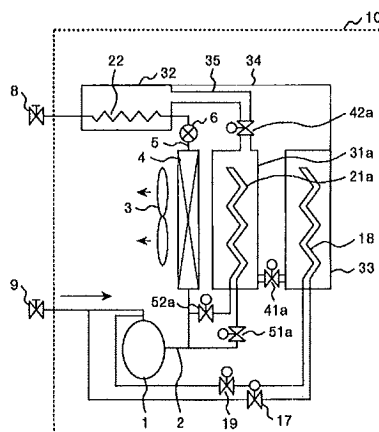
【図 4】

図 4



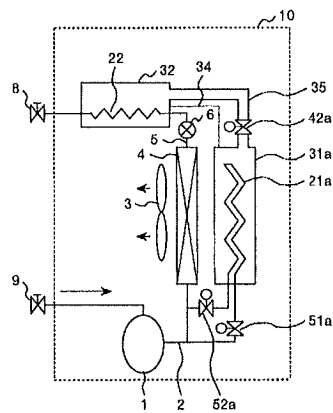
【図 5】

図 5



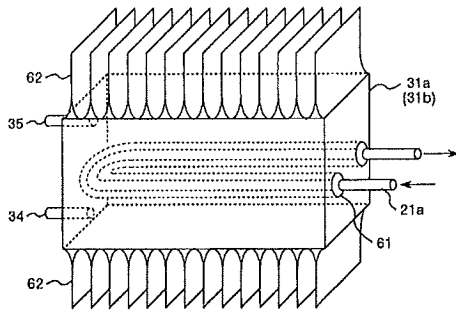
【図 6】

図 6



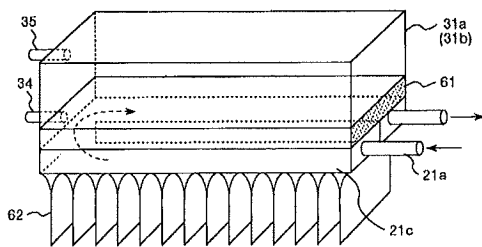
【図 7】

図 7



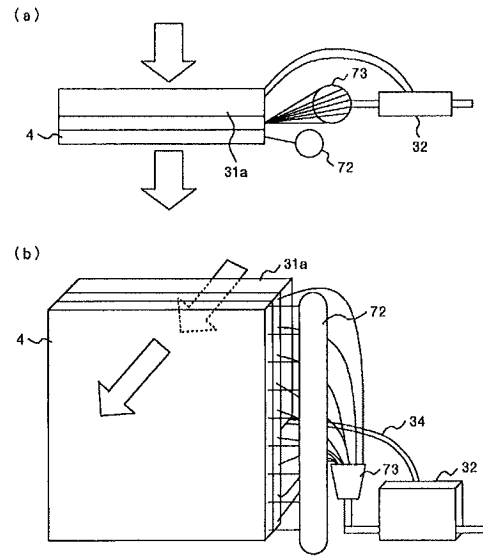
【図 8】

図 8



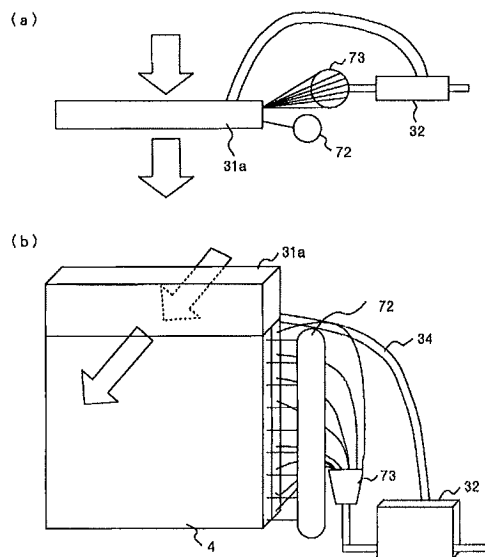
【図 9】

図 9



【図 10】

図 10



フロントページの続き

- (72)発明者 中山 進
静岡県清水市村松390番地 株式会社日立空調システム清水生産本部内
- (72)発明者 遠藤 道子
静岡県清水市村松390番地 株式会社日立空調システム清水生産本部内
- (72)発明者 岸谷 哲志
静岡県清水市村松390番地 株式会社日立空調システム清水生産本部内
- (72)発明者 松村 賢治
静岡県清水市村松390番地 株式会社日立空調システム清水生産本部内
- (72)発明者 横関 敦彦
静岡県清水市村松390番地 株式会社日立空調システム清水生産本部内
- (72)発明者 市川 明洋
静岡県清水市村松390番地 株式会社日立空調システム清水生産本部内